



PATENT  
1472-0310P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: NAGANO, et al. Conf.:  
Appl. No.: 10/735,893 Group:  
Filed: December 16, 2003 Examiner:  
For: VALVE SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION  
ENGINE

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

February 6, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-364601	December 17, 2002


A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By

  
Terrell C. Birch, #19,382

TCB/MH/lab  
1472-0310P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

S. NAGAWO et al  
10/735, 893  
filed. 12/16/03  
Birch, Stewart, et al  
703-205-8000  
1472-0310 P  
1061

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 1 7 日  
Date of Application:

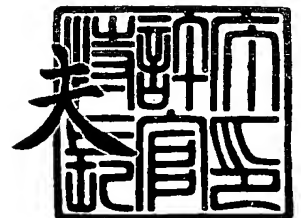
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 6 4 6 0 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 6 4 6 0 1 ]

出 願 人                      三 菱 自 動 車 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月    5 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 1 0 0 9 0 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J0246

【提出日】 平成14年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01L 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝 5 丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社  
社内

    【氏名】 岡 俊彦

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝 5 丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会社  
社内

    【氏名】 長野 修治

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区堀川町 5 8 0 番地 1 6 三菱自動車  
エンジニアリング株式会社内

    【氏名】 徳久 勝規

【特許出願人】

    【識別番号】 000006286

    【氏名又は名称】 三菱自動車工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100078499

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 光石 俊郎

    【電話番号】 03-3583-7058

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100074480

【弁理士】

【氏名又は名称】 光石 忠敬

【電話番号】 03-3583-7058

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100102945

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 康幸

【電話番号】 03-3583-7058

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100120673

【弁理士】

【氏名又は名称】 松元 洋

【電話番号】 03-3583-7058

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020318

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の動弁装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気側のロッカシャフトと、  
排気側のロッカシャフトと、  
先端が吸気弁に係合され前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて吸気カムにより駆動される吸気側ロッカアームと、  
先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームと  
を備えた内燃機関の動弁装置において、  
剛性を要する側の前記ロッカシャフトの径を大きくしたこと  
を特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項 2】 吸気側のロッカシャフトと、  
排気側のロッカシャフトと、  
先端が吸気弁に係合され吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて第 1 低リフトカムにより駆動される第 1 ロッカアームと、  
先端が前記第 1 ロッカアーム側に連結可能に備えられ前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第 1 低リフトカムよりもリフト量の大きい高リフトカムにより駆動される第 2 ロッカアームと、  
前記第 1 ロッカアームに対する前記第 2 ロッカアームの連結状態と切り離し状態を切り換える連結切り換え機構と、  
先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームと  
を備え、  
前記吸気側のロッカシャフトの径を前記排気側のロッカシャフトの径より大きくしたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項 3】 吸気側のロッカシャフトと、  
排気側のロッカシャフトと、  
先端が第 1 の吸気弁に係合され吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて

第 1 低リフトカムにより駆動される第 1 ロッカアームと、  
第 2 の吸気弁と、  
先端が前記第 2 の吸気弁に係合され前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第 1 低リフトカムよりもリフト量の小さい第 2 低リフトカムにより駆動される第 3 ロッカアームと、  
先端が前記第 1 ロッカアーム側に連結可能に備えられ前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第 1 低リフトカムよりもリフト量の大きい高リフトカムにより駆動される第 2 ロッカアームと、  
前記第 1 ロッカアーム及び前記第 3 ロッカアームに対する前記第 2 ロッカアームの連結状態と切り離し状態を連動して切り換えると連結切り換え機構と、  
先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームと  
を備え、  
前記吸気側のロッカシャフトの径を前記排気側のロッカシャフトの径より大きくしたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の吸気弁や排気弁を開閉駆動する内燃機関の動弁装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、往復動式内燃機関（エンジン）に備えられる吸気弁や排気弁（機関弁）の作動を行なう動弁装置が種々提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 8 2 5 0 8 号公報

【0 0 0 4】

**【特許文献2】**

特開 2001-182506 号公報

**【0005】**

従来の動弁装置では、ロッカアームの適正な揺動を確保したりロッカシャフトの編摩耗等を抑制するために、軽量化や配置の適正化が種々工夫されている。ロッカシャフトは、ロッカアーム等を支持するための剛性を確保する必要があり、吸気側と排気側とにそれぞれ設けられている。そして、吸気側と排気側との部品の共通化を図るために、吸気側と排気側のロッカシャフトは、同一部品で構成されているのが一般的である。

**【0006】**

近年、機関弁の作動特性、即ち、開閉タイミングや開放期間を、エンジンの負荷状態や速度状態に応じて最適になるように切り換えることができる動弁装置が開発され実用化されている。このような動弁装置において、作動特性を切り換える機構の一つとして、例えば、エンジンの低速回転時に適したカムプロファイルを備えた低速用カムとエンジンの高速回転時に適したカムプロファイルを備えた高速用カムとを、エンジンの回転状態に応じて選択的に用いて機関弁を開閉作動させるものが開発されている（特許文献3、特許文献4）。

**【0007】****【特許文献3】**

特開昭 63-170513 号公報

**【0008】****【特許文献4】**

特開 2001-41017 号公報

**【0009】****【発明が解決しようとする課題】**

従来の動弁装置では、選択的に機関弁を開閉作動させるものが開発されてきており、カムの切り換えを行なう機構もロッカシャフトで支持する必要が生じてきている。カムの切り換え機構では、油圧駆動により切り換え手段を動作させるものもあり、駆動源である圧油の給排がロッカシャフトを介して行なわれるように

なっている。このため、カムの切り換えを必要とする機関弁側のロッカシャフトの剛性を高くする必要があった。ロッカシャフトは部品の共通化を図るために、同一部品で構成されているのが一般的であるため、剛性を必要とする側のロッカシャフトに合わせた径の部品を採用しているのが現状である。

#### 【0010】

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、剛性を必要とする側のロッカシャフトの径を大きくした内燃機関の動弁装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための、請求項1に係る内燃機関の動弁装置は、吸気側のロッカシャフトと、排気側のロッカシャフトと、先端が吸気弁に係合され前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて吸気カムにより駆動される吸気側ロッカアームと、先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームとを備えた内燃機関の動弁装置において、剛性を要する側の前記ロッカシャフトの径を大きくしたことを特徴とする。

#### 【0012】

このため、剛性が必要なロッカシャフトだけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にして剛性を確保することができる動弁装置となる。

#### 【0013】

請求項2に係る内燃機関の動弁装置は、吸気側のロッカシャフトと、排気側のロッカシャフトと、先端が吸気弁に係合され吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて第1低リフトカムにより駆動される第1ロッカアームと、先端が前記第1ロッカアーム側に連結可能に備えられ前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第1低リフトカムよりもリフト量の大きい高リフトカムにより駆動される第2ロッカアームと、前記第1ロッカアームに対する前記第2ロッカアームの連結状態と切り離し状態を切り換える連結切り換え機構と、先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームとを備え、前記吸気側のロッカシャフトの径



を前記排気側のロッカシャフトの径より大きくしたことを特徴とする。

【0014】

このため、カムの切り換え機構である連結切り換え機構が備えられて剛性が必要となる吸気側のロッカシャフトだけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にし、剛性を確保することができるカムの切り換え機構を備えた動弁装置となる。

【0015】

請求項3に係る内燃機関の動弁装置は、吸気側のロッカシャフトと、排気側のロッカシャフトと、先端が第1の吸気弁に係合され吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて第1低リフトカムにより駆動される第1ロッカアームと、第2の吸気弁と、先端が前記第2の吸気弁に係合され前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第1低リフトカムよりもリフト量の小さい第2低リフトカムにより駆動される第3ロッカアームと、先端が前記第1ロッカアーム側に連結可能に備えられ前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第1低リフトカムよりもリフト量の大きい高リフトカムにより駆動される第2ロッカアームと、前記第1ロッカアーム及び前記第3ロッカアームに対する前記第2ロッカアームの連結状態と切り離し状態を連動して切り換えると連結切り換え機構と、先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームとを備え、前記吸気側のロッカシャフトの径を前記排気側のロッカシャフトの径より大きくしたことを特徴とする。

【0016】

このため、第2の吸気弁を含めた動弁径でカムの切り換え機構である複雑で重量が嵩む連結切り換え機構が備えられて剛性が必要となる吸気側のロッカシャフトだけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にし、剛性を確保することができるカムの切り換え機構を備えた動弁装置となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1には本発明の一実施形態例に係る動弁装置を備えた内燃機関のヘッド部を

表す平面、図 2 には図 1 中の要部拡大状況、図 3 には図 2 中の III-III 線矢視、図 4 には図 2 中の IV-IV 線矢視、図 5 には図 2 中の V-V 線矢視、図 6 にはピストン支持部の断面、図 7 にはカムシャフト側からのロッカアームの斜視、図 8 には吸気弁側からのロッカアームの斜視、図 9 には油圧系統を表す内燃機関の要部斜視、図 10 にはアキュムレータの取付き状況を表す断面、図 11 には油圧系統の概略回路状況を示してある。

#### 【0018】

図 1 に示すように、シリンダヘッド 1 には吸気側のロッカシャフト 2 と排気側のロッカシャフト 3 が平行に固定されている。ロッカシャフト 2 とロッカシャフト 3 の間におけるシリンダヘッド 1 にはカムシャフト 4 が回転自在に支持されている。図示の内燃機関は、直列 4 気筒で一つの気筒に対して吸気弁と排気弁がそれぞれ 2 つずつ設けられた構成となっている。

#### 【0019】

図 1 乃至図 5 に示すように、各気筒に対応してロッカシャフト 2 には第 1 ロッカアーム 5 と第 3 ロッカアーム 6 がそれぞれ揺動自在に支持され、第 1 ロッカアーム 5 と第 3 ロッカアーム 6 の間におけるロッカシャフト 2 には T 字状の第 2 ロッカアーム 7 が揺動自在に支持されている。第 1 ロッカアーム 5 及び第 3 ロッカアーム 6 には連結切り換え機構としてのシリンダ部 8 が形成され、第 2 ロッカアーム 7 の T 字状の先端 7 a, 7 b はシリンダ部 8 に連結可能となっている。

#### 【0020】

第 1 ロッカアーム 5 の先端は第 1 の吸気弁 9 に係合され、第 1 ロッカアーム 5 の基端は第 1 低リフトカム 10 により駆動される。第 3 ロッカアーム 6 の先端は第 2 の吸気弁 11 に係合され第 3 ロッカアーム 6 の基端は第 1 低リフトカム 10 よりもリフト量が小さい第 2 低リフトカム 11 により駆動される。つまり、第 1 の吸気弁 9 及び第 2 の吸気弁 11 はそれぞれ所定のタイミングで異なったリフト量で開閉される。

#### 【0021】

図 3、図 4 及び図 7、図 8 に示すように、第 1 ロッカアーム 5 及び第 3 ロッカアーム 6 にはシリンダ部 8 がそれぞれ形成され、それぞれのシリンダ部 8 には第

2 ロッカアーム 7 の T 字状の先端 7 a, 7 b に対向して開口部 13 a、13 b が形成されている。

#### 【0022】

シリンダ部 8 にはピストン 14 a、14 b が摺動自在に備えられ、ピストン 14 a、14 b はシリンダ部 8 の内壁に摺接する円柱部 15 a、15 b を備えると共に円柱部 15 a、15 b の上部に連続して開口部 13 a、13 b 側が切り欠かれた切欠部 16 a、16 b が形成されている。

#### 【0023】

ピストン 14 a、14 b はリターンスプリング 17 a、17 b により下方に付勢され、常時は切欠部 16 a、16 b が開口部 13 a、13 b に臨む状態になっている（図 4 の状態）。ロッカシャフト 2 の軸心部には油路 18 が形成され、油路 18 には後述する油圧供給機構により所定のタイミングで圧油が供給される。

#### 【0024】

油路 18 に供給された圧油は通路 19 からシリンダ部 8 に供給され、シリンダ部 8 に圧油が供給されることでピストン 14 a、14 b がリターンスプリング 17 a、17 b の付勢力に抗して上昇する。圧油の供給によるピストン 14 a、14 b の上昇により、開口部 13 a、13 b には円柱部 15 a、15 b が臨む状態にされる（図 3 の状態）。

#### 【0025】

図 1 乃至図 5 に示すように、第 2 ロッカアーム 7 の T 字状の先端 7 a、7 b は開口部 13 a、13 b の内部に連係され、第 2 ロッカアーム 7 の基端は高リフトカム 20 により駆動される。高リフトカム 20 は、第 1 低リフトカム 10 及び第 2 低リフトカム 11 よりリフト量が大きく、第 1 低リフトカム 10 及び第 2 低リフトカム 11 を包含するカムプロファイルを有している。

#### 【0026】

リターンスプリング 17 a、17 b によりピストン 14 a、14 b が下方に付勢されて切欠部 16 a、16 b が開口部 13 a、13 b に臨んでいる状態（圧油が供給されていない状態）で第 2 ロッカアーム 7 が高リフトカム 20 により駆動されると、第 2 ロッカアーム 7 の T 字状の先端 7 a、7 b が開口部 13 a、13

b内の切欠部16a、16bに対向する。

【0027】

このため、第2ロッカアーム7が高リフトカム20により駆動されて揺動した場合、第2ロッカアーム7の先端7a、7bは切欠部16a、16bに入り込み（切り離し状態）、第2ロッカアーム7の揺動は第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6には伝達されない。

【0028】

従って、シリンダ部8の圧油を開放することにより、第1の吸気弁9及び第2の吸気弁11は第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6の揺動によりそれぞれ所定のタイミングで異なったリフト量で開閉される。

【0029】

シリンダ部8に圧油が供給されてリターンスプリング17a、17bの付勢力に抗してピストン14a、14bが上昇して開口部13a、13bに円柱部15a、15bが臨む状態になると、第2ロッカアーム7のT字状の先端7a、7bが開口部13a、13b内の円柱部15a、15bに対向する。

【0030】

このため、第2ロッカアーム7が高リフトカム20により駆動されて揺動した場合、第2ロッカアーム7のT字状の先端7a、7bは円柱部15a、15bに当接して（連結状態）第2ロッカアーム7の揺動がシリンダ部8を介して第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6に伝達される。

【0031】

従って、シリンダ部8に圧油を供給することにより、第1の吸気弁9及び第2の吸気弁11は第2ロッカアーム7の揺動による第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6の揺動により高リフトカム20のカムプロファイルに応じて大きなリフト量で同時に開閉される。

【0032】

シリンダ部8への圧油の供給及び供給開放は、即ち、第2ロッカアーム7と第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6との連結状態と切り離し状態の切り換えは、車両の走行状態（内燃機関の回転速度状態）に応じて予め設定されている

。

## 【0033】

例えば、内燃機関の回転速度が低速の場合、シリンダ部 8 への圧油の供給を開放して第 1 ロッカアーム 5 及び第 3 ロッカアーム 6 の揺動により第 1 の吸気弁 9 及び第 2 の吸気弁 11 をそれぞれ所定のタイミングで異なったリフト量で開閉させる。これにより、スワールが促進されて燃焼が強化される。

## 【0034】

また、内燃機関の回転速度が高速の場合、シリンダ部 8 へ圧油を供給して第 2 ロッカアーム 7 の揺動による第 1 ロッカアーム 5 及び第 3 ロッカアーム 6 の揺動により第 1 の吸気弁 9 及び第 2 の吸気弁 11 を大きなリフト量で同時に開閉させる。これにより、多量の吸気を確保して出力が強化される。

## 【0035】

図 3 及び図 7 に示すように、第 1 ロッカアーム 5 の基端側における第 1 低リフトカム 10 との当接部には第 1 ローラフォロア 21 が設けられ、回転する第 1 低リフトカム 10 に対して第 1 ローラフォロア 21 を介して第 1 ロッカアーム 5 の基端が最小限の抵抗で当接した状態になっている。図 7 に示すように、第 1 ローラフォロア 21 は、多数のニードルローラ 25 を介して外ローラ 26 が回転自在に構成され、外ローラ 26 が第 1 低リフトカム 10 に転接している。

## 【0036】

図 4 及び図 7 に示すように、第 3 ロッカアーム 6 の基端側における第 2 低リフトカム 12 との当接部には第 3 ローラフォロア 24 が設けられ、回転する第 2 低リフトカム 12 に対して第 3 ローラフォロア 24 を介して第 3 ロッカアーム 6 の基端が抵抗なく当接した状態になっている。

## 【0037】

図 7 に示すように、第 3 ローラフォロア 24 は、内ローラ 22 と外ローラ 23 とで構成され（滑りローラ）、内ローラ 22 と外ローラ 23 は同心状態で互いに回転自在に嵌合し、外ローラ 23 が第 2 低リフトカム 12 に転接している。内ローラ 22 の表面は、例えば、潤滑表面処理が施されている。

## 【0038】

図5及び図7に示すように、第2ロッカアーム7の基端側における高リフトカム20との当接部には第2ローラフォロア27が設けられ、回転する高リフトカム20に対して第2ローラフォロア27を介して第2ロッカアーム7の基端が抵抗なく当接した状態になっている。第2ローラフォロア27は、多数のニードルローラ28を介して外ローラ29が回転自在に構成され、外ローラ29が高リフトカム20に転接している。

#### 【0039】

尚、第1ローラフォロア21を、第3ローラフォロア24と同様に、内ローラ22と外ローラ23とで構成し（滑りローラ）、外ローラ23を第1低リフトカム10に転接させることも可能である。

#### 【0040】

また、図1に示すように、排気側のロッカシャフト3には排気ロッカアーム31a、31bが揺動自在に支持され、それぞれの排気ロッカアーム31a、31bは排気カム32により駆動されるようになっている。

#### 【0041】

ところで、例えば、高リフトカム20による第1の吸気弁9及び第2の吸気弁11のリフト量は大きく、第1低リフトカム10による第1の吸気弁9のリフト量は高リフトカム20によるリフト量よりも多少小さく、さらに、第2低リフトカム12による第2の吸気弁11のリフト量は高リフトカム20によるリフト量に比べてかなり小さく設定されている。

#### 【0042】

このため、シリンダ部8へ圧油を供給して（連結状態にして）第2ロッカアーム7の揺動による第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6の揺動により第1の吸気弁9及び第2の吸気弁11を大きなリフト量で同時に開閉させた場合、第2低リフトカム12及び第1低リフトカム10によるリフト量に対し高リフトカム20によるリフト量が大きくなる。

#### 【0043】

従って、第2低リフトカム12と第3ローラフォロア24との間には大きな隙間が生じ、第1低リフトカム10と第1ローラフォロア21との間には隙間が生

じた状態で運転されることになる。

#### 【0044】

説明は省略したが、第1ロッカアーム5、第2ロッカアーム7及び第3ロッカアーム6はカム側に常時付勢されている。シリンダ部8へ圧油を供給して第2ロッカアーム7の揺動による第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6の揺動により第1の吸気弁9及び第2の吸気弁11を開閉させている状態で、シリンダ部8への圧油の供給を開放すると、即ち、吸気状態を切り換えると、第2ロッカアーム7による揺動の伝達が開放されて第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6は付勢力により第1低リフトカム10及び第2低リフトカム12側に揺動されることになる。

#### 【0045】

この場合、例えば、最大リフト時には第2低リフトカム12と第3ローラフォロア24との間の隙間が大きくなっているため、第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6は付勢力により第1低リフトカム10及び第2低リフトカム12側に揺動されると、第3ローラフォロア24及び第1ローラフォロア21が第2低リフトカム12及び第1低リフトカム10に叩きつけられる状態になる虞があった。

#### 【0046】

第1ローラフォロア21と第1低リフトカム10との隙間は僅かであるので大きな力は作用しないが、第3ローラフォロア24と第2低リフトカム12との隙間は大きいので叩きつけられるときに大きな力が作用することになる。

#### 【0047】

このため、第3ローラフォロア24は内ローラ22と外ローラ23のダブルリング状の滑りローラ構造となっている。第3ローラフォロア24をダブルリング状の滑りローラ構造としたことにより衝撃強度が向上し、万一、大きな力で第3ローラフォロア24が第2低リフトカム12に叩きつけられても面圧により力が伝えられることになり、変形や圧痕が生じることがなく外ローラ23が破損する虞がない。

#### 【0048】

従って、回転する第2低リフトカム12に対する第3ロッカアーム6の当接部は剛性及び回転抵抗に対して考慮された構造となる。

#### 【0049】

上述した実施形態例では、リフト量の大きな第2ロッカアーム7に対し、リフト量が小さい異なる2種類の第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6を設けた内燃機関において、リフト量の差が大きい方の第3ローラフォロア24を滑りローラ構造とした例を挙げて説明したが、本願発明は、第1ローラフォロア21を滑りローラ構造とすることも可能である。

#### 【0050】

また、本件の出願人が出願した特開2001-41017で示したように、リフト量が異なる2種類のロッカアームを切り換える構造の吸気1弁型の内燃機関においても、リフト量が小さい側のカムに当接するローラを第1ローラフォロアとして滑りローラ構造とする本願発明を適用することが可能である。

#### 【0051】

図8に示すように、ピストン14は上部に切欠部16が形成されているため、リタースプリング17はピストン14の軸中心からずれた位置に配されている。このため、ピストン14が中心軸回りで回転するとリタースプリング17の付勢力が設計通りにならなくなる。従って、本実施形態例では、図6、図7に示したように、ピストン14の回り止めの機構が備えられている。

#### 【0052】

図2、図6、図8に示すように、ピストン14の切欠部16が形成されている部位の外周には切欠面34が形成され、切欠面34に対応して第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6のシリンダ部8にはボス部35（図2参照）が形成されている。

#### 【0053】

切欠面34はシリンダ部8の開口部13を避けると共にピストン14の背面側を避けた位置に形成され、切欠面34にピン36が軸方向で接触嵌合する状態に配されている。ピン36はボス部35に圧入等により固定され、ピン36はロッカシャフト2に沿った水平平面に平行な面に中心軸が延びて配設されている。



## 【0054】

回り止めとしては、ピン36をロッカシャフト2に沿った水平平面に直角方向等に配設してもよいが、ピン36を直角方向等に配設した場合、ピストン14の下部の円柱部15にピン36の嵌合部を形成する必要がある。円柱部15はシリンダ部8に嵌合摺動して油のリークを防止する部位であるため、円柱部15にピン36の嵌合部を形成すると油がリークする虞がある。このため、ピン36はロッカシャフト2に沿った水平平面に平行な面に中心軸が延びて配設されている。

## 【0055】

第2ロッカアーム7の揺動により第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6が揺動する場合の第2ロッカアーム7側からの荷重を最も受ける部位は、ピストン14の背面となっている。このため、ピン36はピストン14の背面を避けた斜めの位置に配設されている。

## 【0056】

また、ピン36はシリンダ部8の開口部13を避けた位置のボス部35に固定されている。これにより、第2ロッカアーム7の先端7a、7bは開口部13からピストン14側に移動することが阻害されず、また、ピストン14を介した揺動力の伝達も背面の全面で行なうことができる。

## 【0057】

切欠面34は円柱部15の途中部まで形成され、ピン36によりピストン14の抜け外れが防止されている。また、図2、図8に示すように、第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6におけるシリンダ部8のボス部35は同一方向に形成され、ピストン14の切欠面34が同一方向となりピン36が平行な状態に配置されている。

## 【0058】

このため、第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6のピストン14を共通化することができ、部品コストの低減と誤組み立ての防止を図ることが可能になる。

## 【0059】

ところで、吸気側のロッカシャフト2には、各気筒毎に第1ロッカアーム5、

第3ロッカアーム6及び第2ロッカアーム7が支持され、第1ロッカアーム5及び第3ロッカアーム6にはシリンダ部8及びピストン14を有する切り換え機構が備えられている。このため、排気側のバルブ開閉機構に比べて吸気側のバルブ開閉機構が複雑で重量も嵩んだ状態になっている。

#### 【0060】

このため、本願発明では、図1に示したように、吸気側のロッカシャフト2の径D1が排気側のロッカシャフト3の径D2よりも大きく（例えば10%程度）形成されている。これにより、重量が嵩んでいる分の剛性が確保され、動弁系の動特性を向上させることができる。

#### 【0061】

また、ロッカシャフト2の径D1を大きくしたことにより、油路18の内径も大きくすることができ、油路18を流通する圧油の圧損を低減して切り換え機構の性能を向上させることができる。また、ロッカシャフト2とロッカシャフト3は、径が異なって共通部品となっていないので、長さをそれぞれ必要な最適な長さに設定することができる。

#### 【0062】

従って、第2の吸気弁11を含めた動弁径で複雑で重量が嵩む連結切り換え機構が備えられて剛性が必要となる吸気側のロッカシャフト2だけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にし、剛性及び動特性を確保することができるカムの切り換え機構を備えた動弁装置となる。

#### 【0063】

ロッカアーム方式の動弁系はエンドピボット方式とセンタピボット方式があるが、センタピボット方式では特にロッカシャフト2の剛性の動弁系剛性に対する寄与度が大きい。吸気弁の駆動がセンタピボット方式のロッカシャフト2で且つ切り換え機構を備えた動弁系において、吸気側のロッカシャフト2の径を大きくすることにより、動弁系全体の剛性が向上して動弁特性が良好になる。

#### 【0064】

上記実施形態例では、カムの切り換え機構を備えられた吸気側のロッカシャフト2の径を大きくした例を挙げて説明したが、例えば、排気側にラッシュアジャ

スタを設けたエンジンの場合、排気側のロッカシャフト 3 の径を大きくすることも可能である。

#### 【0 0 6 5】

図 9 乃至図 1 1 に基づいてロッカシャフト 2 の油路 1 8 への圧油の給排機構、即ち、シリンダ部 8 のピストン 1 4 の駆動機構を説明する。

#### 【0 0 6 6】

シリンダヘッド 1 の端部側にはオイルポンプ 4 1 (図 1 1 参照) からの圧油が流通する油通路 4 2 が形成され、油通路 4 2 には油路 1 8 への圧油の給排を制御するオイルコントロールバルブ 4 3 が設けられている。オイルコントロールバルブ 4 3 の上流側の油通路 4 2 から分岐して蓄圧路 4 4 が設けられ、蓄圧路 4 4 にはアキュムレータ 4 5 が接続されている。アキュムレータ 4 5 はシリンダヘッド 1 に一つの部材として固定されている。

#### 【0 0 6 7】

オイルコントロールバルブ 4 3 の上流側で蓄圧路 4 4 の分岐部の上流側の油通路 4 2 にはオイルコントロールバルブフィルタ 4 6 が設けられている。図 1 1 中の符号で 4 7 はオイルポンプ 4 1 の吐出側に設けられたフィルタであり、4 8 はオイルポンプ 4 1 をバイパスするバイパス路であり、図示しないリリーフバルブが介装されている。

#### 【0 0 6 8】

図 1 0 に示すように、アキュムレータ 4 5 はシリンダヘッド 1 に鉛直方向に固定される筒状の本体 5 1 を備え、本体 5 1 にはスプリング 5 2 により下方に付勢されるピストン 5 3 が摺動自在に備えられている。スプリング 5 2 の上部はスプリングシート 5 4 及びスナップリング 5 5 が設けられ、スプリング 5 2 が本体 5 1 内に収納された状態になっている。

#### 【0 0 6 9】

本体 5 1 の下部にはねじ部 5 6 が形成され、ねじ部 5 6 をシリンダヘッド 1 のめねじ部 5 7 にねじ込むことによりアキュムレータ 4 5 がシリンダヘッド 1 に固定される。アキュムレータ 4 5 がシリンダヘッド 1 に固定された際に、本体 5 1 の上部の一部がシリンダヘッド 1 の上面から突出した状態にされる。本体 5 1 が

シリンダヘッド1に固定されることで蓄圧路44が本体51に連通して圧油がピストン53の下側に供給され、スプリング52の付勢力に抗してピストン53が上昇することで本体51内に圧油が蓄圧される。

#### 【0070】

シリンダヘッド1の上部はカバー61が設けられ、ミストを捕集するためにカバー61内にはバッフルプレート62及び平プレート63が設けられている。そして、シリンダヘッド1の上面から突出した本体51の上部の直上に平プレート63が存在する状態にされている。このため、万一、スナップリング55が外れても、スプリングシート54やスプリング52、ピストン53は平プレート63に当接し、外に飛散することが防止される。

#### 【0071】

そして、本体51の上部と平プレート63との隙間S1は、ねじ部56の長さS2よりも短く設定されている。このため、万一、シリンダヘッド1に対する本体51のねじ込み固定が緩んで本体51が抜け方向（上方）に移動しても、ねじ部56の螺合が開放される前に本体51の上部が平プレート63に当接して本体51が抜け外れることがない。このため、油通路42または蓄圧路44が外部に開放されることがなくなる。

#### 【0072】

アキュムレータ45の本体51は下部のねじ部56でシリンダヘッド1に固定されているため、固定部で油漏れ等が生じても外部には漏れることがない。これにより、固定部のシールを簡略化しても外部への油漏れが抑制される。尚、本体51の固定は、圧入固定やフランジと固定ねじとの組み合わせによる固定等、ねじ部65による固定以外の構成も可能である。

#### 【0073】

上記構成のロッカシャフト2の油路18への圧油の給排機構では、オイルポンプ41の駆動により油通路42から蓄圧路44に圧油が供給されると、オイルコントロールバルブフィルタ46で圧油が濾過されてオイルコントロールバルブ43及びアキュムレータ45、排気側のロッカシャフト3に供給される。オイルコントロールバルブ43がオフ（閉じ）となっている場合、蓄圧路44の油圧によ

りアキュムレータ 4 5 に圧油が蓄えられる。

【 0 0 7 4 】

エンジンが所定の回転速度となると、高リフトカム 2 0 の駆動に切り換えるためにオイルコントロールバルブ 4 3 がオン（開き）となる。オイルコントロールバルブ 4 3 を経由して吸気側のロッカシャフト 2 の油路 1 8 に急激に圧油が流れ込む。この時、圧油の供給量が不足して油通路 4 2 及び蓄圧路 4 4 の油圧が一時的に低下するため、アキュムレータ 4 5 に蓄えられていた圧油がスプリング 5 2 の付勢力により押し出されて不足分の圧油が補われる。

【 0 0 7 5 】

このため、一つの気筒に 2 つのシリンダ部 8 を有する切り換え機構に対しても圧油が不足することなく応答性よく圧油が供給される。

【 0 0 7 6 】

アキュムレータ 4 5 の上流側にオイルコントロールバルブフィルタ 4 6 を備えたことにより、アキュムレータ 4 5 に蓄圧される圧油に含まれる異物を除去することができる。このため、アキュムレータ 4 5 の本体 5 1 内に異物が浸入することがなくなり、ピストン 5 3 にスティクスリップが生じることがない。

【 0 0 7 7 】

また、アキュムレータ 4 5 から押し出された圧油はオイルコントロールバルブフィルタ 4 6 を通ることなくオイルコントロールバルブ 4 3 に送られるので、オイルコントロールバルブフィルタ 4 6 を流通する圧損に影響されずにロッカシャフト 2 の油路 1 8 に圧油を応答性よく供給することができる。

【 0 0 7 8 】

上述したアキュムレータ 4 5 の構成を適用する内燃機関、及び、オイルコントロールバルブフィルタ 4 6 を設ける回路構成を適用する内燃機関として、第 1 ロッカアーム 5、第 3 ロッカアーム 6 及び第 2 ロッカアーム 7 からなる切り換え機構を備えたものを例に挙げて説明したが、他の構成の切り換え機構を備えた内燃機関に適用することも可能である。

【 0 0 7 9 】

例えば、本件の出願人が出願した特開 2 0 0 1 - 4 1 0 1 7 で示したように、

リフト量が異なる 2 種類のロッカアームを切り換える構造の吸気 1 弁型の内燃機関においても、アキュムレータ 4 5 の構成を適用したり、オイルコントロールバルブフィルタ 4 6 を設ける回路構成を適用することが可能である。

#### 【 0 0 8 0 】

##### 【発明の効果】

請求項 1 の内燃機関の動弁装置は、吸気側のロッカシャフトと、排気側のロッカシャフトと、先端が吸気弁に係合され前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて吸気カムにより駆動される吸気側ロッカアームと、先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームとを備えた内燃機関の動弁装置において、剛性を要する側の前記ロッカシャフトの径を大きくしたことを特徴とする。

#### 【 0 0 8 1 】

このため、剛性が必要なロッカシャフトだけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にして剛性を確保することができる動弁装置となる。

#### 【 0 0 8 2 】

請求項 2 に係る内燃機関の動弁装置は、吸気側のロッカシャフトと、排気側のロッカシャフトと、先端が吸気弁に係合され吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて第 1 低リフトカムにより駆動される第 1 ロッカアームと、先端が前記第 1 ロッカアーム側に連結可能に備えられ前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第 1 低リフトカムよりもリフト量の大きい高リフトカムにより駆動される第 2 ロッカアームと、前記第 1 ロッカアームに対する前記第 2 ロッカアームの連結状態と切り離し状態を切り換える連結切り換え機構と、先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームとを備え、前記吸気側のロッカシャフトの径を前記排気側のロッカシャフトの径より大きくしたことを特徴とする。

#### 【 0 0 8 3 】

このため、カムの切り換え機構である連結切り換え機構が備えられて剛性が必要となる吸気側のロッカシャフトだけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にし、剛性を確保することができるカムの切り換え機構を備えた動弁装置とな

る。

#### 【0084】

請求項3に係る内燃機関の動弁装置は、吸気側のロッカシャフトと、排気側のロッカシャフトと、先端が第1の吸気弁に係合され吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて第1低リフトカムにより駆動される第1ロッカアームと、第2の吸気弁と、先端が前記第2の吸気弁に係合され前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第1低リフトカムよりもリフト量の小さい第2低リフトカムにより駆動される第3ロッカアームと、先端が前記第1ロッカアーム側に連結可能に備えられ前記吸気側のロッカシャフトに揺動自在に支持され前記第1低リフトカムよりもリフト量の大きい高リフトカムにより駆動される第2ロッカアームと、前記第1ロッカアーム及び前記第3ロッカアームに対する前記第2ロッカアームの連結状態と切り離し状態を連動して切り換えると連結切り換え機構と、先端が排気弁に係合され前記排気側のロッカシャフトに揺動自在に支持されて排気カムにより駆動される排気側ロッカアームとを備え、前記吸気側のロッカシャフトの径を前記排気側のロッカシャフトの径より大きくしたことを特徴とする。

#### 【0085】

このため、第2の吸気弁を含めた動弁径でカムの切り換え機構である複雑で重量が高む連結切り換え機構が備えられて剛性が必要となる吸気側のロッカシャフトだけの径を大きくして全体の重量の増加を最小限にし、剛性を確保することができるカムの切り換え機構を備えた動弁装置となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の一実施形態例に係る動弁装置を備えた内燃機関のヘッド部を表す平面図。

##### 【図2】

図1中の要部拡大図。

##### 【図3】

図2中のIII-III線矢視図。

**【図 4】**

図 2 中の IV-IV 線矢視図。

**【図 5】**

図 2 中の V-V 線矢視図。

**【図 6】**

ピストン支持部の断面図。

**【図 7】**

カムシャフト側からのロッカアームの斜視図。

**【図 8】**

吸気弁側からのロッカアームの斜視図。

**【図 9】**

油圧系統を表す内燃機関の要部斜視図。

**【図 1 0】**

アキュムレータの取付き状況を表す断面図。

**【図 1 1】**

油圧系統の概略回路図。

**【符号の説明】**

- 1 シリンダヘッド
- 2, 3 ロッカシャフト
- 4 カムシャフト
- 5 第 1 ロッカアーム
- 6 第 3 ロッカアーム
- 7 第 2 ロッカアーム
- 8 シリンダ部
- 9 第 1 の吸気弁
- 1 0 第 1 低リフトカム
- 1 1 第 2 の吸気弁
- 1 2 第 2 低リフトカム
- 1 3 開口部



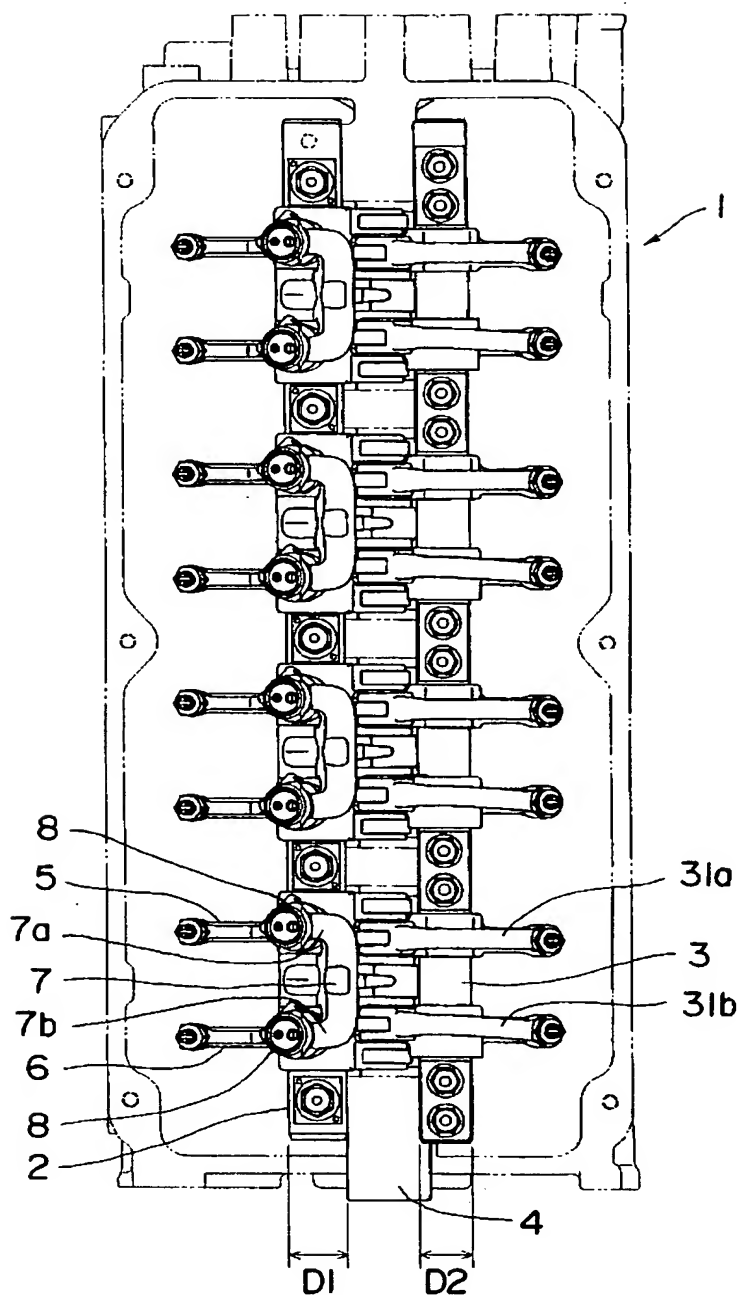
- 1 4 ピストン
- 1 5 円柱部
- 1 6 切欠部
- 1 7 リターンスプリング
- 1 8 油路
- 1 9 通路
- 2 0 高リフトカム
- 2 1 第 1 ローラフォロア
- 2 2 内ローラ
- 2 3 外ローラ
- 2 4 第 3 ローラフォロア
- 2 5, 2 8 ニードルローラ
- 2 6, 2 9 外ローラ
- 2 7 第 2 ローラフォロア
- 3 4 切欠面
- 3 5 ボス部
- 3 6 ピン
- 4 1 オイルポンプ
- 4 2 油通路
- 4 3 オイルコントロールバルブ
- 4 4 蓄圧路
- 4 5 アキュムレータ
- 4 6 オイルコントロールバルブフィルタ
- 4 7 フィルタ
- 4 8 バイパス路
- 5 1 本体
- 5 2 スプリング
- 5 3 ピストン
- 5 4 スプリングシート

- 5 5 スナップリング
- 5 6 ねじ部
- 6 1 カバー
- 6 2 バッフルプレート
- 6 3 平プレート

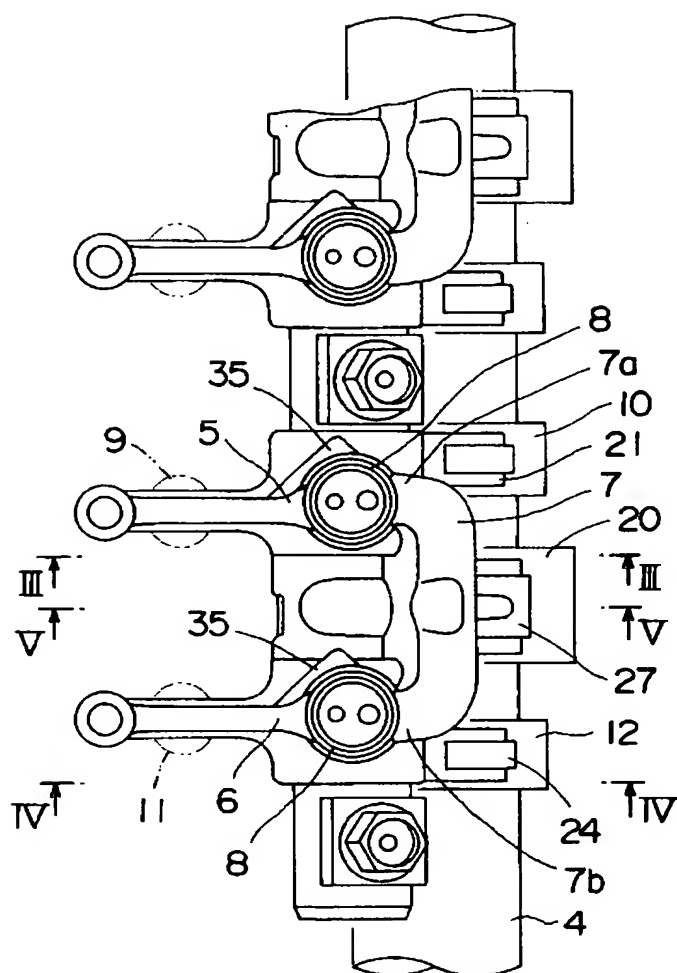
【書類名】

図面

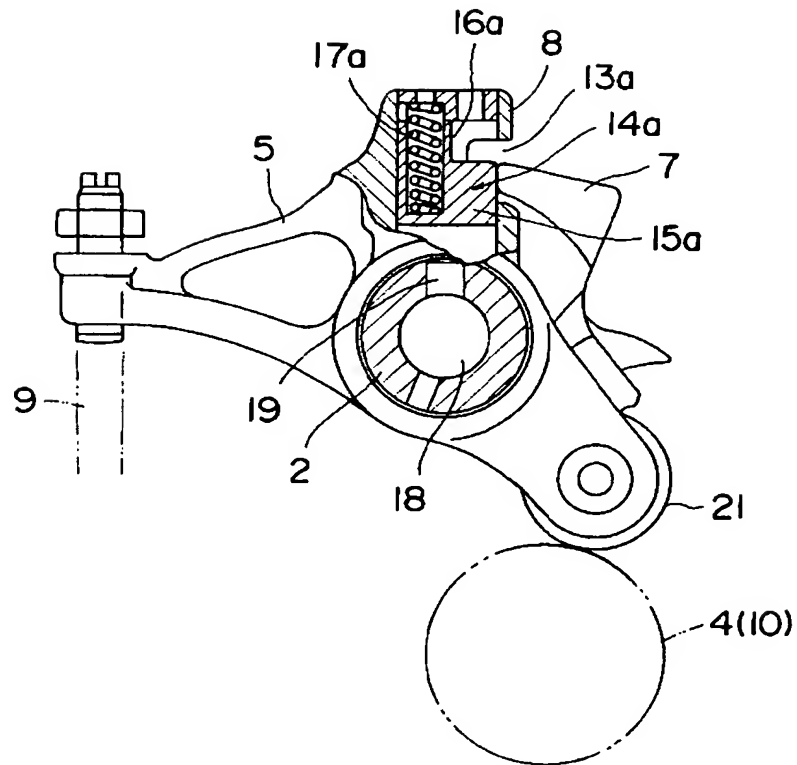
【図 1】



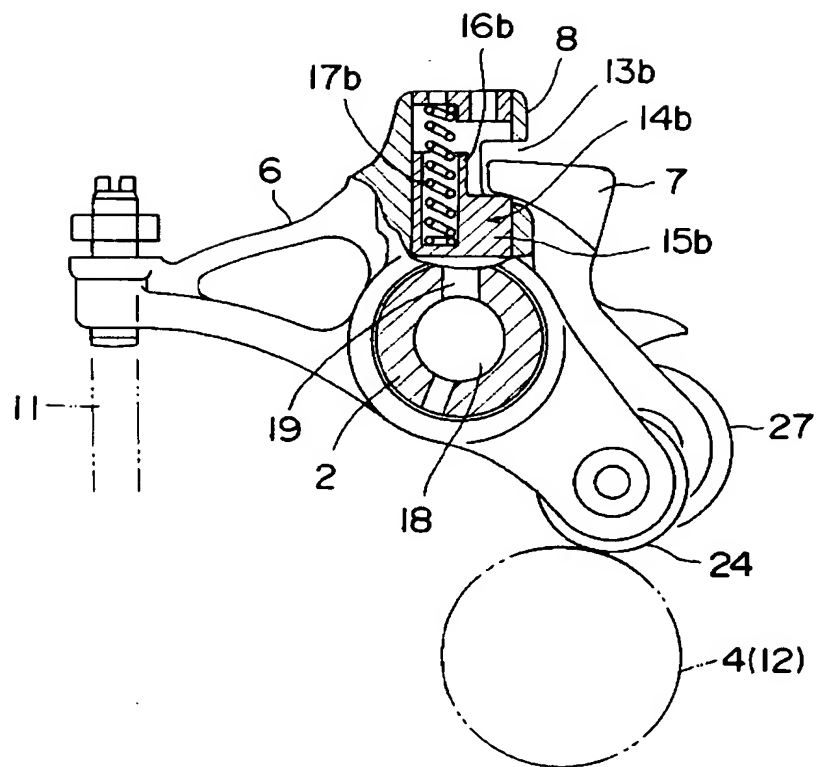
【図 2】



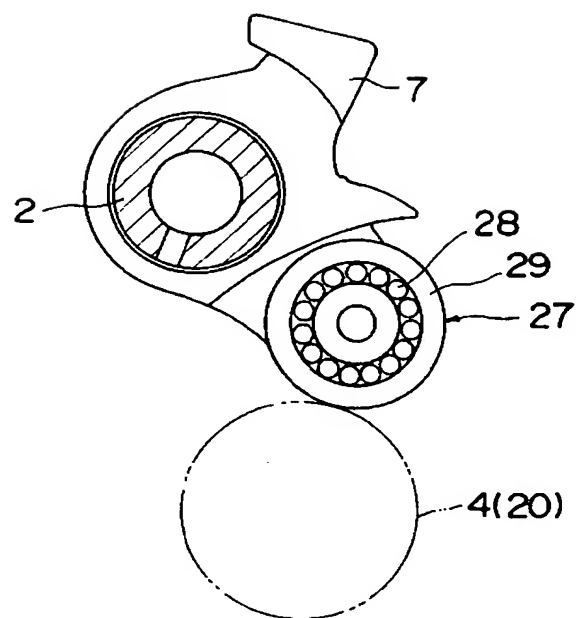
【図 3】



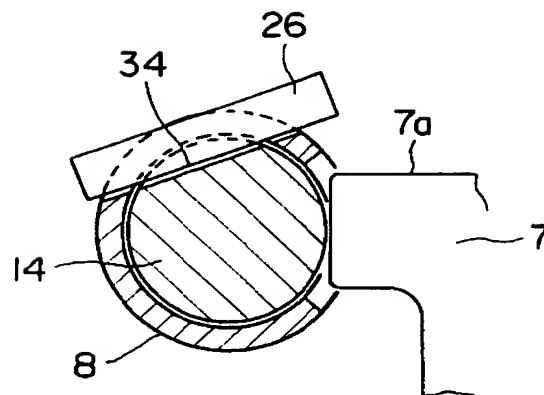
【図 4】



【図 5】

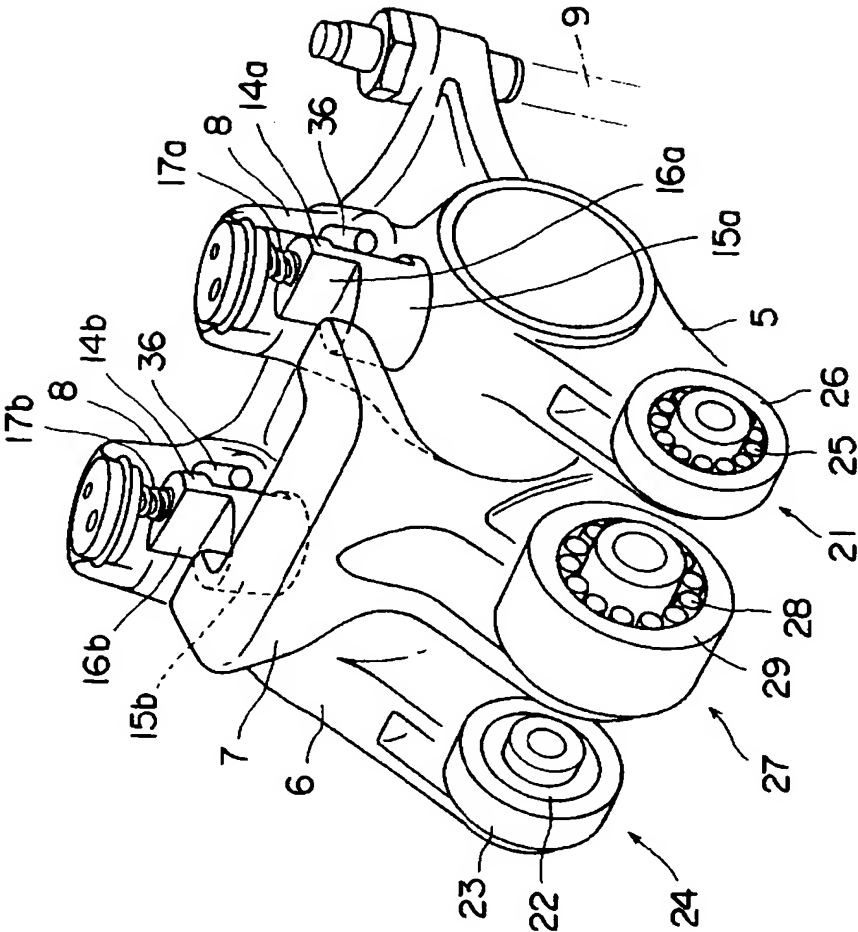


【図 6】

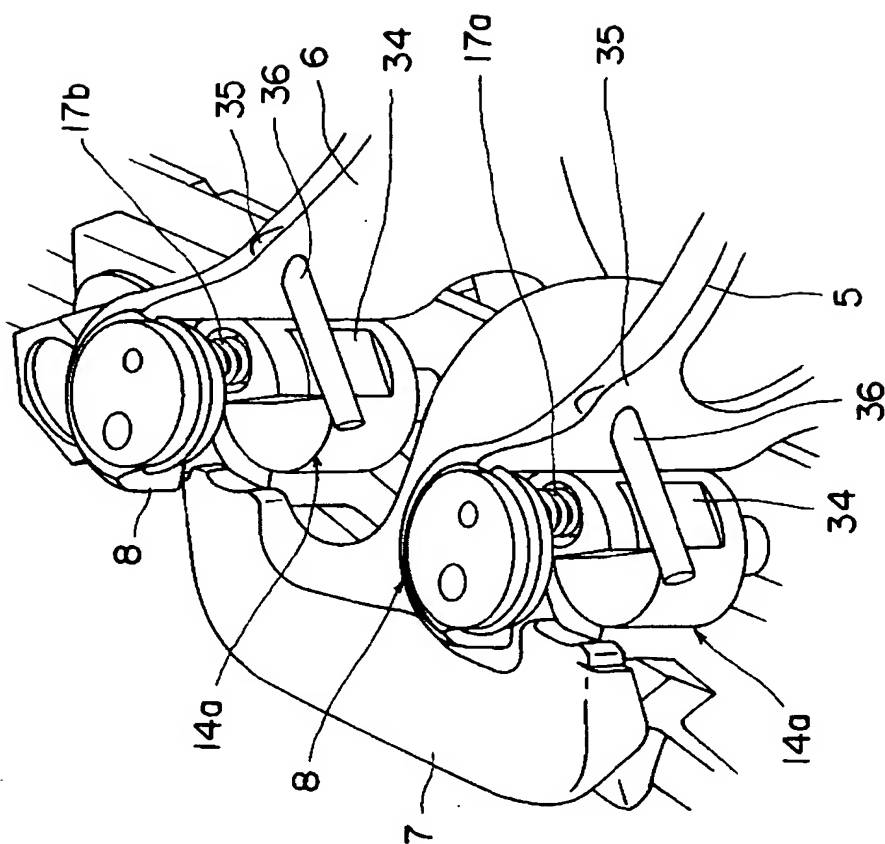




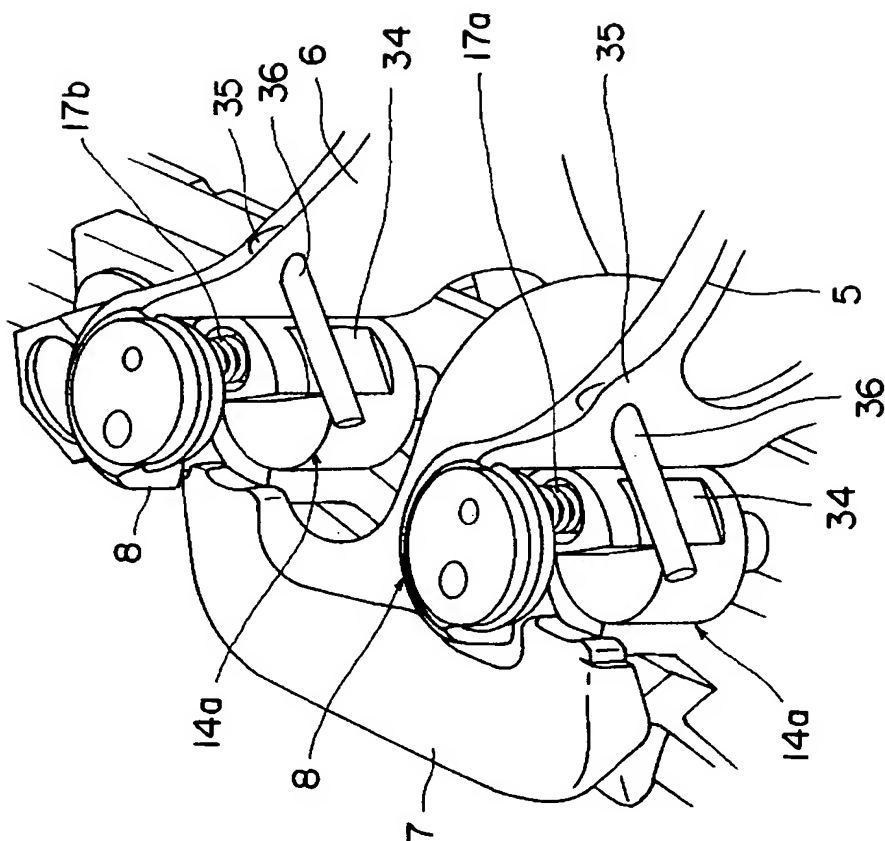
【図 7】



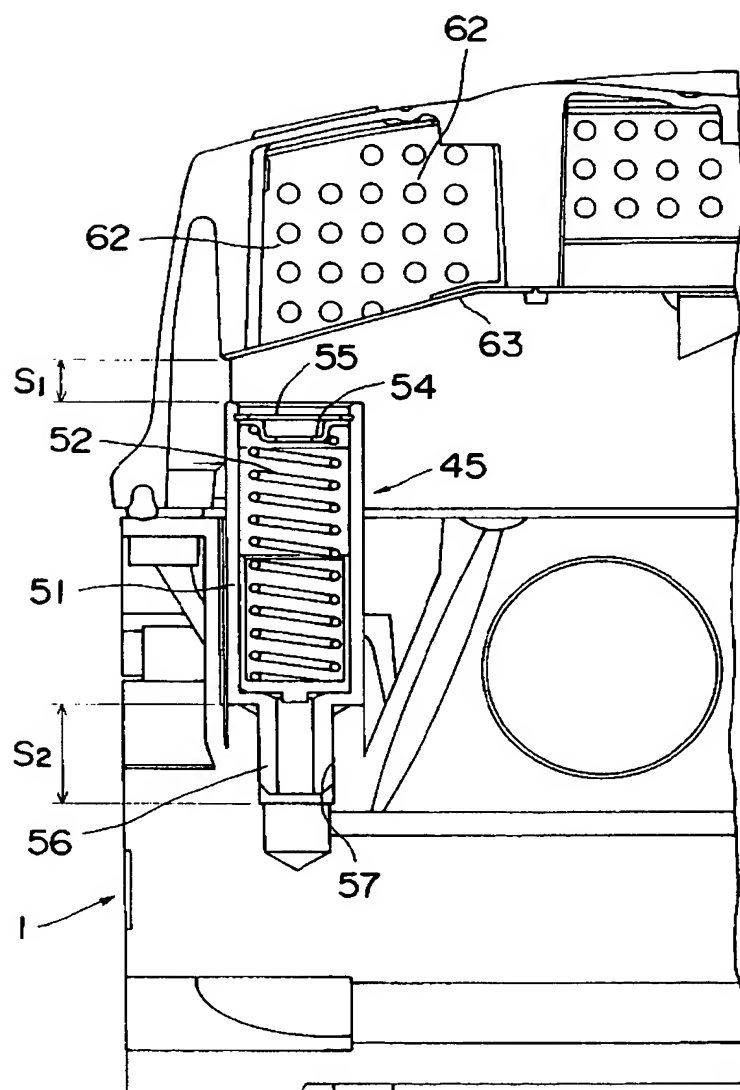
【図 8】



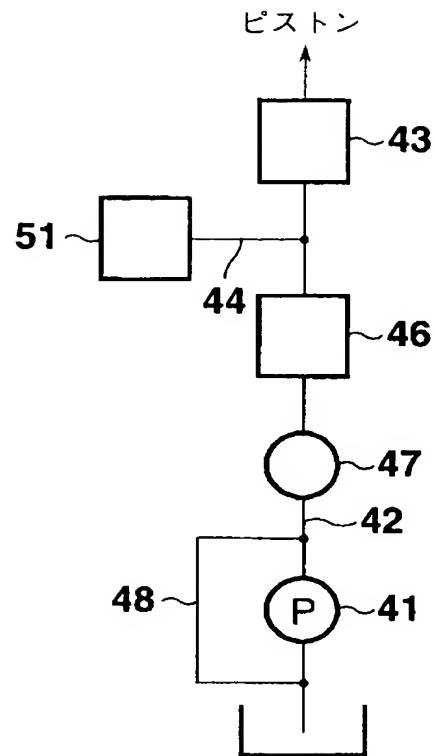
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 重量が嵩んでいる分の剛性を確保し、動弁系の動特性を向上させる。

【解決手段】 吸気側のロッカシャフト 2 の径  $D_1$  を排気側のロッカシャフト 3 の径  $D_2$  よりも大きく（例えば 1 0 % 程度）形成し、重量が嵩んでいる分の剛性を確保し、動弁系の動特性を向上させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 6 4 6 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 8 6 ]

- |          |                      |
|----------|----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日  |
| [変更理由]   | 新規登録                 |
| 住 所      | 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号  |
| 氏 名      | 三菱自動車工業株式会社          |
|          |                      |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 1 1 日  |
| [変更理由]   | 住所変更                 |
| 住 所      | 東京都港区港南二丁目 1 6 番 4 号 |
| 氏 名      | 三菱自動車工業株式会社          |